

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-140323

(43)Date of publication of application : 20.05.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/20  
H01L 21/268  
// H01L 21/336  
H01L 29/784

(21)Application number : 04-307957

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 23.10.1992

(72)Inventor : ONAKA EIICHI

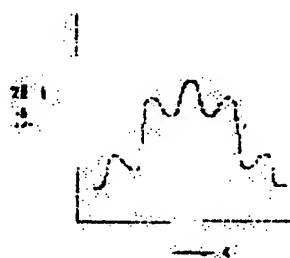
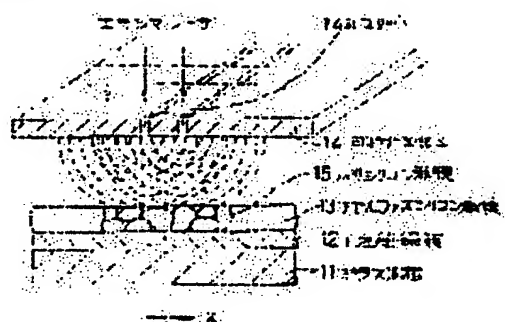
## (54) METHOD OF CRYSTALLIZING SEMICONDUCTOR FILM

### (57)Abstract:

PURPOSE: To enlarge the grain size of polysicon film.

CONSTITUTION: An amorphous film 13 is irradiated with excimer laser through a diffractive optical element 14.

The diffractive optical element 14 is equipped with two parallel slits 14a. The excimer laser, when passing through a slit 14a, changes into a coaxial circular wave (diffractive wave). In this case, the coaxial waves from the two slits (light sources) 14a interfere with each other, and the maximum value of the amplitude occurs periodically on the surface of the amorphous silicon film 13. Therefore, the temperature distribution of the amorphous silicon film 13 within the irradiation range of a laser diffracted light becomes one which has high-temperature range and a low temperature range. As a result, the growth speed of crystals from the nuclei of crystals existing in high-temperature range becomes larger than the growth speed of the crystals from the nuclei of crystals existing in the low temperature range, and the crystal grains having grown from the high-temperature range widens to the low-temperature range, and the grain size becomes large.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-140323

(43)公開日 平成 6 年(1994) 5 月20日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/20		9171-4M		
21/268				
// H 0 1 L 21/336	B	8617-4M		
29/784				
		9056-4M	H 0 1 L 29/ 78	3 1 1 Y
			審査請求	未請求 請求項の数 2 (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平4-307957

(22)出願日 平成 4 年(1992)10月23日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 6 番 1 号

(72)発明者 尾中 栄一

東京都八王子市石川町2951番地の 5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

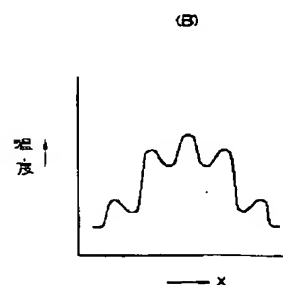
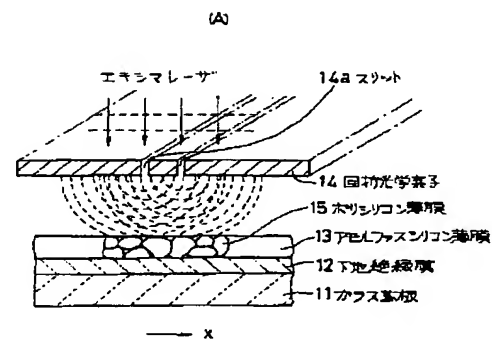
(74)代理人 弁理士 杉村 次郎

(54)【発明の名称】 半導体薄膜の結晶化方法

## (57)【要約】

【目的】 ポリシリコン薄膜のグレインサイズを大きくする。

【構成】 エキシマレーザを回折光学素子 14 を介してアモルファスシリコン薄膜 13 に照射する。回折光学素子 14 は平行な 2 つのスリット 14 a を備えている。エキシマレーザはスリット 14 a を通り抜けるとき、同心円状の波（回折光）に変わる。この場合、2 つのスリット（光源）14 a からの同心円状の波が相互に干渉し、アモルファスシリコン薄膜 13 の表面で振幅の極大値が周期的に生じることになる。このため、レーザ回折光照射範囲内におけるアモルファスシリコン薄膜 13 の温度分布は高温領域と低温領域を有する温度分布となる。この結果、高温領域に存在する結晶核からの結晶成長速度が低温領域に存在する結晶核からの結晶成長速度よりも速くなり、高温領域から成長した結晶粒が低温領域まで広がり、グレインサイズが大きくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザを回折現象を生じさせるための回折光学素子を介して半導体薄膜に照射し、これにより前記半導体薄膜を結晶化することを特徴とする半導体薄膜の結晶化方法。

【請求項 2】 前記回折光学素子は平行な 1 対以上のスリットを備えていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体薄膜の結晶化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は半導体薄膜の結晶化方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えばアモルファスシリコン薄膜を結晶化して薄膜トランジスタを製造する方法には、図 2

(A) に示すように、ガラス基板 1 の上面に酸化シリコンからなる下地絶縁膜 2 を形成し、この下地絶縁膜 2 の上面にアモルファスシリコン薄膜 3 を形成し、このアモルファスシリコン薄膜 3 にエキシマレーザを照射することにより該アモルファスシリコン薄膜 3 を結晶化してポリシリコン薄膜 4 とし、このポリシリコン薄膜 4 を素子分離して薄膜トランジスタ形成領域を形成する方法がある。この場合、エキシマレーザのスポットサイズが直径数 mm 程度とかなり小さいので、エキシマレーザを x 方向にスキャンさせてアモルファスシリコン薄膜 3 全体を照射するようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のこのような半導体薄膜の結晶化方法では、エキシマレーザを照射された直径数 mm の範囲内におけるアモルファスシリコン薄膜 3 がほぼ均等に加熱され、このため図 2 (B) に示すように、レーザ照射範囲内におけるアモルファスシリコン薄膜 3 の温度分布がほぼ均等となり、この結果レーザ照射範囲内におけるアモルファスシリコン薄膜 3 中に存在する結晶核から非選択的に結晶粒が成長するが、非選択的であるので結晶成長がすぐに飽和してしまい、したがってグレインサイズの大きなポリシリコン薄膜 4 を得ることができないという問題があった。この発明の目的は、グレインサイズを大きくすることのできる半導体薄膜の結晶化方法を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 この発明は、レーザを回折現象を生じさせるための回折光学素子を介して半導体薄膜に照射し、これにより前記半導体薄膜を結晶化するようにしたものである。

## 【0005】

【作用】 この発明によれば、レーザの回折光が半導体薄膜に照射されることになるので、レーザ回折光照射範囲内における半導体薄膜に温度差が生じ、このため高温領域の半導体薄膜中に存在する結晶核からの結晶成長速度

が低温領域の半導体薄膜中に存在する結晶核からの結晶成長速度よりも速くなり、高温領域から成長した結晶粒が低温領域まで広がることとなり、したがってグレインサイズを大きくすることができる。

## 05 【0006】

【実施例】 図 1 (A) はこの発明の一実施例における半導体薄膜の結晶化方法を説明するために示す断面図である。この半導体薄膜の結晶化方法では、まず、ガラス基板 11 の上面に酸化シリコンからなる下地絶縁膜 12 を 10 1000 Å 程度の厚さに堆積し、次いでその上面にアモルファスシリコン薄膜 13 を 500 Å 程度の厚さに堆積する。次に、波長 308 nm の XeCl エキシマレーザを x 方向にスキャンさせながら回折光学素子 14 を介して照射すると、次に詳述するように、アモルファスシリコン薄膜 13 が結晶化してポリシリコン薄膜 15 となる。回折光学素子 14 は、回折現象を生じさせるためのもので、平行な 2 つのスリット 14a を備え、エキシマレーザの x 方向へのスキャンに同期して同方向に移動されるようになっている。

20 【0007】 ここで、アモルファスシリコン薄膜 13 の結晶化について説明する。回折光学素子 14 のスリット 14a を通る前のエキシマレーザはコヒーレントな平面波であり、進行方向に対して垂直な等位相波面を持っている。エキシマレーザは、回折光学素子 14 のスリット 25 14a を通り抜けるとき、ホイヘンスの原理により回折を生じ、同心円状の波（回折光）に変わる。この場合、回折光学素子 14 は平行な 2 つのスリット 14a を備えているので、この 2 つのスリット（光源） 14a からの同心円状の波が相互に干渉し、アモルファスシリコン薄膜 13 の表面で振幅の極大値が周期的に生じることになる。このため、図 1 (B) に示すように、レーザ回折光照射範囲内におけるアモルファスシリコン薄膜 13 の温度分布は高温領域と低温領域を有する温度分布となる。この結果、高温領域のアモルファスシリコン薄膜 13 中に存在する結晶核からの結晶成長速度が低温領域のアモルファスシリコン薄膜 13 中に存在する結晶核からの結晶成長速度よりも速くなり、高温領域から成長した結晶粒が低温領域まで広がることとなる。したがって、グレインサイズの大きなポリシリコン薄膜 15 を得ることが 35 40 できる。なお、回折光学素子 14 としては、単一スリットを有するものであってもよく、また回折格子であってもよい。

## 【0008】

【発明の効果】 以上説明したように、この発明によれば、レーザの回折光を半導体薄膜に照射しているので、レーザ回折光照射範囲内における半導体薄膜に温度差を生じさせることができ、このため高温領域の半導体薄膜中に存在する結晶核からの結晶成長速度が低温領域の半導体薄膜中に存在する結晶核からの結晶成長速度よりも速くなり、高温領域から成長した結晶粒を低温領域まで 50

広げることができ、したがってグレインサイズを大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)はこの発明の一実施例における半導体薄膜の結晶化方法を説明するために示す断面図、(B)はレーザ回折光照射範囲内におけるアモルファスシリコン薄膜の温度分布を示す図。

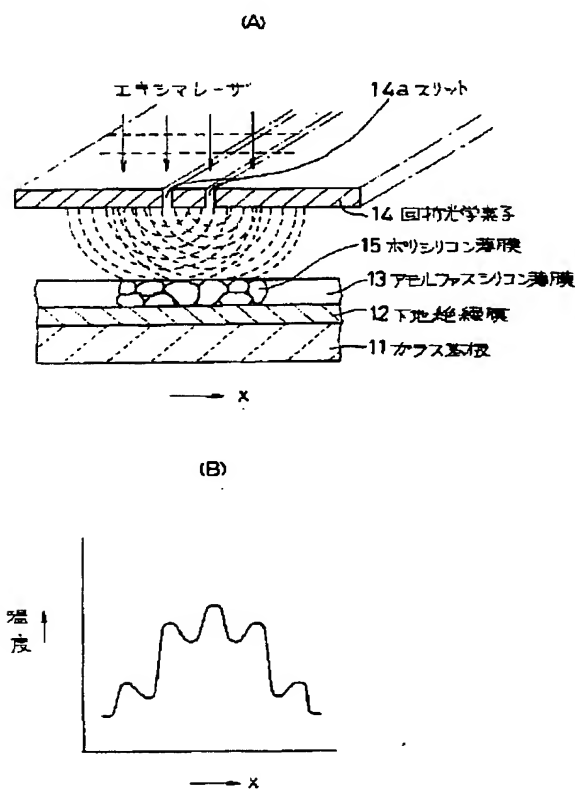
【図2】(A)は従来の半導体薄膜の結晶化方法を説明するために示す断面図、(B)はレーザ照射範囲内にお

けるアモルファスシリコン薄膜の温度分布を示す図。

【符号の説明】

- 11 ガラス基板
- 12 下地絶縁膜
- 13 アモルファスシリコン薄膜
- 14 回折光学素子
- 14a スリット
- 15 ポリシリコン薄膜

【図1】



【図2】

